

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP356071595A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56071595 A

TITLE: WELDING METHOD FOR TUBE AND TUBE PLATE IN HEAT EXCHANGER

PUBN-DATE: June 15, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITABASHI, YUKIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP54148840

APPL-DATE: November 19, 1979

INT-CL (IPC): B23K031/06, B23K009/225

US-CL-CURRENT: 228/183

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a welding part which is not polluted by active gas and does not generate fragileness, by inserting a titanium tube into the fitting hole of the tube plate to extend the tube end and by lowering the welding current to weld the same position after welding the tube end.

CONSTITUTION: The end part of tube fitting hole 4 of titanium or titanium clad tube plate 2 is tapered. Thin titanium tube 1 is inserted into fitting hole 4, and the end part of this tube is extended to the tapered part of

fitting hole 4. Next, the tube end and tube plate 2 are subjected to TIG welding without a filler metal to form a weld casting. Further, this weld metal 7 is subjected to TIG welding by lowering the welding current and is fused again to form weld casting 7' of a casting depth shallower than the first. By this method, titanium tube 1 and titanium tube plate 2 for the heat exchanger are connected without blowholes and bubbles.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—71595

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 23 K 31/06

9/225

識別記号

庁内整理番号

6579—4E

6868—4E

④ 公開 昭和56年(1981)6月15日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑬ 熱交換器における管と管板の溶接方法

芝浦電気株式会社タービン工場  
内

⑪ 特 願 昭54—148840

⑫ 出 願 昭54(1979)11月19日

⑬ 発 明 者 板橋幸彦

横浜市鶴見区末広町2の4東京

⑭ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑮ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 熱交換器における管と管板の溶接方法

2. 特許請求の範囲

薄肉チタン管を、チタンまたはチタンクラッド管板に設けた取付孔に挿入して、管端を溶接の際の溶込み深さに相当する長さだけ拡張し、管端を溶接し更に更に溶接電流を下げて再び同一個所を溶接することを特徴とする熱交換器における管と管板の溶接方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は多管式熱交換器に係り、特にチタン伝熱管とチタン管板の接合方法に関する。

一般に用いられている多管式熱交換器における伝熱管と管板の取付方法は、第1図に示すように伝熱管(1)を管板(2)に挿入し、その伝熱管(1)の端部を拡張して結合する拡張法や、第2図に示すように伝熱管(1)と管板(2)を溶接手段(3)により結合する溶接法である。

一方火力および原子力発電プラントに設置され

る復水器、空気抽出器、グランド蒸気復水器等のように使用流体の条件が低温度、低圧力の場合には、拡張法によつて伝熱管を管板に固定して、液体のシールを行なっているが、復水器のような大型熱交換器においては運転条件によつて伝熱管に大きな力が作用し、その力は伝熱管両端の管板において拡張による管と管板の接触力で受けている。そのため原子力発電所に用いられる復水器では、第3図に示すように管板(2)の伝熱管取付孔(4)に周方向の溝(5)を複数設け、把握力を強化し、拡張部の信頼性を増すようにしている。

しかし伝熱管にチタン管が用いられている熱交換器においては、チタン管の厚さは、価格や熱伝導率の面から0.5mm程度の薄肉のものであり、またチタンの特性であるスプリングバックにより溝を穿設しても把握力の向上はそれほど望むことはできない。

したがってチタン管を拡張法で管板に取付けた場合、把握力は従来用いられている黄銅管と比較して1/3程度であり、そのためチタン管を用いた

(1)

(2)

熱交換器では、復水器水室に循環水ポンプ絶切圧力を受けると、冷却管に大きな軸方向荷重が作用し、チタン管の拡張部は危険な状態になることがある。

そこでチタン管をチタン管板やチタンクラッド管板に溶接し、この溶接部により強度をもたせる方法も提案されている。しかしかかる技術手段ではチタンが高温において酸素や窒素等の活性ガスを吸収して脆化する性質を持っているためチタンの溶接は不活性ガスによるシールドで溶接を行わなければならない。

しかし復水器は大型であるためチタン管とチタン管板の溶接部を完全にシールドすることは構造的に不可能であり、溶接部が空気に触れて脆弱な部分を生じてしまう。このためチタン管を管板孔に拡張後管端と管板を溶接することが知られているが、溶接時溶接金属に噴気口或は気泡を生じ易く、使用中に流体洩れを起す危険がある。これは拡張の際管と管板孔の間に封じ込まれた空気が管端を溶接の際、膨脹加圧され溶融した溶着金属を

(3)

管取付孔(4)に挿入後、管取付孔のテーパ部(6)長さAに対する管端部を適当な治具(図示せず)を用いて押広げると第5図に示すようにチタン管(1)の管端は管取付孔のテーパ部(6)に拡張される。次に管端と管板を溶加材を使用しないでTIG溶接すると管端部は第6図に示す溶接溶込み(7)となる。更にこの溶接金属(7)を溶接電流を一回目より下げてTIG溶接(溶加材は使用せず)する。電流値を下げて溶接すると溶接金属は再溶融し溶込み深さは第1回目(第6図B)より浅くなり第7図に示す溶接溶込み(7)となる。

本発明方法によれば、テーパ長さAすなわち拡張部長さを第1回目溶込み深さBと一致させれば、溶接の際溶接金属の上部(第6図符号9)は溶接のシールドガスで大気から遮断され、下部は符号(8)の部分のみ大気と接触する。しかし溶接金属(7)の下部(8)の大気との接触部は寸法的には無視できる程度であるため溶接金属の大気による汚染は微々たるものである。更にこの溶接金属を再溶融させることにより、溶接金属に溶け込んでいた

(5)

吹き上げるためである。

またチタン管は薄肉のものであるから、管板の厚さとチタン管の厚さにかかなりの差があり、溶接を施す際に、チタン管外表面と管取付孔との間に隙間が存在すると管板よりも先にチタン管が高温となつて管板が溶ける前に管が溶け、その溶融した部分が流れ落ちて管に孔をあけてしまうことがある。

本発明は上記した点に鑑みてなされたもので、チタン管をチタン管板またはチタンクラッド管板に溶接する際に、溶接部が活性ガスにより汚染されて脆化することがなく、また気泡や噴気孔のないようにした熱交換器における管と管板の溶接方法を提供することを目的とする。

以下に本発明の実施例を図面につき説明する。

第4図に於いて符号(6)は、管板(2)の管取付孔(4)の端部に加工されたテーパ部で、テーパ長さAをもっている。このようにテーパ部(6)をもつた管取付孔(4)にチタン管(1)を挿入する。この時管端と管板面は同一面内に位置する。チタン管(1)を管

(4)

ガスは溶融の際溶接金属より抜け出るため、第1回目の溶接で大気により僅かに汚染された部分は健全なものとなりまた気泡は消滅する。この2回目の溶接は溶込み深さが浅いため溶接金属は大気と接触することがないため再度汚染されることはない。尚A=Bの条件は最適条件であるが $0.5A \leq B \leq 1.5$ の範囲であれば満足できる溶接が得られる。

尚第1回目の溶接において溶接金属の下部は(7)にて大気と連通されているためガスは溶接金属下部に停滞して膨脹し大気圧以上になることがないので溶融金属状態の溶接金属を吹き上げて噴気孔を作ることもない。そして溶接が行われる管端部のみ拡張されて管板に密着しているため管が先に溶けて、流れ落ち、管に孔をあけることもない。

上記実施例において管端と管取付孔との隙間を無くす為にテーパ部を設けて拡張したが、テーパ部を設けることなく溶接溶込み深さ分だけエキスパンダーにより拡張しても同様の効果があることはもちろんである。また管挿入の際管端と管板面は同一面に位置させたが管を管板面より出つ張

(6)

らせて押着し拡張後出つ張り部を適当な治具にて切断して向一面を形成させても良いし、この時実施する溶接条件により管端が管板面より凸又は凹であつても何ら問題はない。

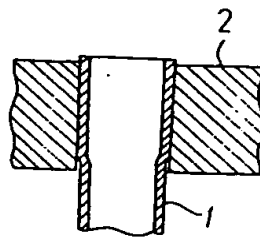
以上述べたように本発明によれば、チタン管とチタン管板の溶接部が、活性ガスにより汚染されることがなく、溶接部が脆化しないとともに噴気口や気泡のないチタン管とチタン管板の結合を行うことが可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

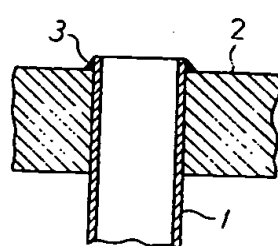
第1図から第3図は従来の管と管板との接合方法を示す図、第4図は本発明に用いる管取付孔を示す断面図、第5図は拡張状態を示す断面図、第6図、第7図は溶接金属を示す説明図である。

1…管      2…管板      4…取付孔  
6…チーパー部      7…溶接金属

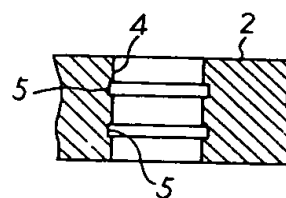
第 1 図



第 2 図



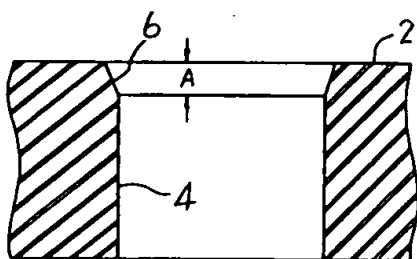
第 3 図



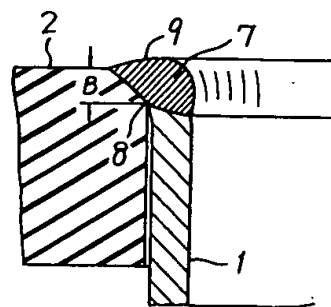
(7317) 代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

(7)

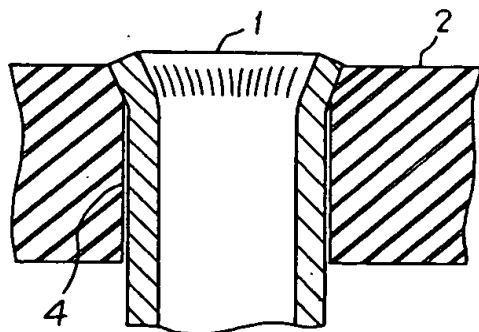
第 4 図



第 6 図



第 5 図



第 7 図

